



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 556 705 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 93102074.7

⑮ Int. Cl. 5: **A61B 17/39**

⑭ Anmeldetag: 10.02.93

⑯ Priorität: 20.02.92 DE 4205213

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.08.93 Patentblatt 93/34

⑱ Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

⑲ Anmelder: DELMA ELEKTRO-UND  
MEDIZINISCHE APPARATEBAU  
GESELLSCHAFT mbH  
Ludwigstaler Strasse 17-27  
D-78532 Tuttlingen(DE)

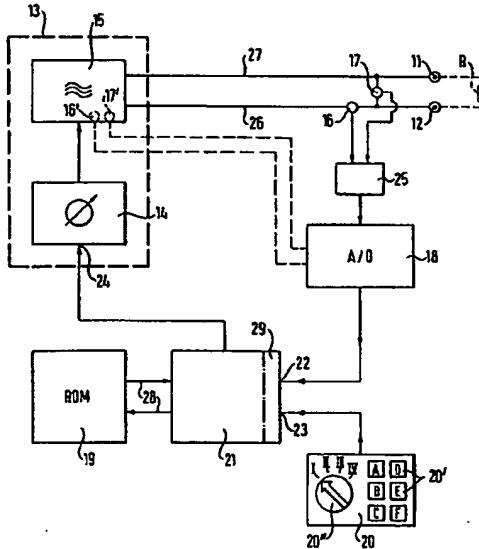
⑳ Erfinder: Dornhof, Konstantin  
Bismarckstrasse 89  
W-7208 Spaichingen(DE)

㉑ Vertreter: Morgan, James G. et al  
Dipl.-Phys., Dr. Manitz, Dipl.-Ing.,  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Finsterwald, Dipl.-Phys.  
Rotermund, Dipl.-Chem., Dr. Heyn, B. Sc.  
(Phys.) Morgan, Postfach 22 16 11  
D-80506 München (DE)

㉒ Hochfrequenzschirurgiegerät.

㉓ Ein Hochfrequenzchirurgiegerät weist einen zwei an ein Gewebe anlegbare Elektroden (11, 12) beaufschlagenden, regelbaren Hochfrequenzgenerator (13) auf, der eine bezüglich seiner Ausgangsleistung steuerbare Stromversorgung (14) und einen von dieser gespeisten, eine Leistungsendstufe umfassenden Oszillator (15) besitzt und in Abhängigkeit von der Einstellung der Stromversorgung (14) und dem Gewebewiderstand (R) zwischen den Elektroden (11, 12) eine vorbestimmte Ausgangsleistung abgibt. In einem Digitalspeicher (19) ist eine Anzahl vorgegebener Kurven, die für einen bestimmten funktionellen Zusammenhang zwischen der Ausgangsleistung des Hochfrequenzgenerators (13) und dem Gewebewiderstand (R) repräsentativ sind und die Kennlinien des Hochfrequenzgenerators (13) berücksichtigen, in digitaler Form abgelegt. An eine mit dem Digitalspeicher (19) verbundene Steuereinheit (21) ist eine dem aktuellen Gewebewiderstand (R) entsprechende und eine der ausgewählten Betriebsart entsprechende Steueradresse angelegt.

EP 0 556 705 A1



Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenzchirurgiegerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Hochfrequenzchirurgiegeräte dienen zum Schneiden und Koagulieren von Gewebe, wozu jeweils Strom- und Spannungsverläufe über dem Gewebewiderstand gewährleistet werden müssen, die so angepaßt sind, daß bei unterschiedlichen Widerständen und Ausgangsleistungen die jeweilige Schneid- oder Koagulationsfunktion erfüllt wird. Bei bekannten Geräten wählt man zunächst mittels einer Wahlstastatur beispielsweise zwischen den Betriebsarten Schneiden, Koagulieren bzw. Bipol-Koagulation. Für jede Betriebsart kann dann noch eine gewünschte Ausgangsleistung vorgewählt werden, die bei der Betriebsart "Schneiden" z.B. zwischen 10 und 400 W, bei der Betriebsart "Koagulation" zwischen 10 und 300 W und bei der Betriebsart "Bipol-Koagulation" zwischen 10 und 50 W liegen kann.

Ein Problem bei den bekannten Hochfrequenzchirurgiegeräten besteht also darin, daß für die unterschiedlichen Betriebsarten die Stromversorgung des Hochfrequenzgenerators ganz unterschiedlich gesteuert werden muß, damit für jeden zwischen den Elektroden vorhandenen Gewebewiderstand wenigstens in etwa die gewünschte Ausgangsleistung bereitgestellt wird. Bei den bekannten Geräten werden die gewünschten Leistungs-Widerstands-Kennlinien der vorgewählten Betriebsarten nur unvollkommen eingehalten, so daß eine genaue Anpassung des Hochfrequenzgenerators an ein spezielles Gewebe-Behandlungsproblem nicht möglich ist.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Hochfrequenzchirurgiegerät der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei dem für eine Fülle unterschiedlicher Betriebsarten gewünschte Leistungs-Widerstands-Kennlinien vorgegeben werden können und beim späteren Betrieb nach entsprechender Auswahl der Betriebsart durch die Bedienungsperson exakt eingehalten werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 vorgesehen.

Der Erfindungsgedanke ist also darin zu sehen, daß man in einem Digitalspeicher, z.B. einem Nur-Lese-Speicher (ROM) die für die verschiedenen Betriebsarten gewünschten Ausgangsleistungs-Gewebewiderstands-Kennlinien bzw. Kurvenverläufe ablegt und durch die Wähleinrichtung und die Messung des aktuellen Gewebewiderstandes den Hochfrequenzgenerator derart zwangsteuert, daß er in Abhängigkeit vom aktuellen Gewebewiderstand exakt diejenige Ausgangsleistung abgibt, die für diesen Gewebewiderstand in der im Digitalspeicher angewählten Kennlinie vorgeschrieben ist.

Da in einem Digitalspeicher eine große Vielzahl unterschiedlicher Kurvenverläufe ablegbar ist, kann somit eine große Fülle von unterschiedlichen Betriebsarten beim erfindungsgemäßen Hochfrequenzchirurgiegerät nicht nur vorgegeben, sondern auch exakt eingehalten werden.

Die Wähleinrichtung kann erfindungsgemäß Einstellmittel für verschiedene Betriebsarten aufweisen, wobei für jede Betriebsart auch noch unterschiedliche Durchschnittsleistungsstufen ausgewählt werden können. In dem Digitalspeicher sind also für jede Betriebsart Leistungs-Gewebewiderstands-Kurvenscharen abgelegt, die ebenso wie die Betriebsart selbst mittels der Wähleinrichtung ausgewählt werden können.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

Aufgrund der Ausbildung nach Anspruch 11 können Hochfrequenzchirurgiegeräte auch noch nach der Fertigstellung mit einem geeigneten Digitalspeicher ausgestattet werden; auch ist so jederzeit eine Auswechselung und damit eine Anpassung an andere Erfordernisse möglich.

Der Gewebewiderstand wird am einfachsten durch Messung von Ausgangsspannung und Ausgangstrom des Hochfrequenzgenerators ermittelt. Ausgangstrom und Ausgangsspannung können entweder unmittelbar oder mittelbar durch Sensoren ermittelt werden.

Die Erfindung wird im folgenden beispielweise anhand der Zeichnung beschrieben, deren einzige Figur ein schematisches Blockschaltbild eines Hochfrequenzchirurgiegerätes zeigt.

Nach der Zeichnung kann ein Hochfrequenzgenerator 13 einen Oszillator 15, der auch eine Leistungsendstufe und gegebenenfalls Vorverstärker enthält, sowie eine regelbare Stromversorgung 14 mit einem Steuereingang 24 umfassen. Der Oszillator 15 speist über Hochfrequenz-Ausgangsleitungen 26, 27 zwei Elektroden 11, 12, die an das Gewebe eines Patienten, z.B. als Schneid- oder Koagulationselektroden bzw. aktive und Neutral-elektrode angelegt werden können. Der zwischen den Elektroden 11, 12 wirksame Gewebewiderstand R ist gestrichelt angedeutet.

An den Ausgangsleitungen 26, 27 sind ein Stromsensor 16 und ein Spannungssensor 17 angeordnet, die an einen Analog-Rechenschaltung 25 angelegt sind, der aus den gemessenen Strom- und Spannungswerten den Gewebewiderstand R ermittelt und ein entsprechendes Signal einem Analog-Digital-Wandler 18 zuführt. Der Analog-Digital-Wandler 18 liefert an den ersten Eingang 22 einer Adreß-Dekodiereinheit 29 enthaltenden Steuereinheit 21 eine Steueradresse, die für den Gewebewiderstand R repräsentativ ist. An einen zweiten Kurvenauswahl-Eingang 23 der Steuereinheit 21 ist eine von einer Wähleinrichtung 20 abge-

leitete Kurvenauswahl-Steueradresse angelegt, die beispielsweise mittels einer schematisch angedeuteten Tastatur 20' mit Tasten A bis E und mittels eines Stellers 20" mit Stellungen I bis IV ausgewählt werden kann. Mit der Tastatur 20' können z.B. verschiedene Betriebsarten wie Koagulation, Schneiden, Bipolkoagulation, ausgewählt werden, während der Steller die Einstellung verschiedener Durchschnittsleistungspegel bei diesen Betriebsarten ermöglicht. Die Adreß-Dekodiereinheit 29 erkennt und dekodiert die Steueradressen.

Die Steuereinheit 21 durch Dialogleitungen 28 mit einem Digitalspeicher 19 verbunden, der z.B. als Nur-Lese-Speicher (ROM) ausgebildet ist. Der Ausgang der Steuereinheit 21 liegt am Steuereingang 24 der Stromversorgung 14 des Oszillators 15 an.

Die Arbeitsweise des beschriebenen Hochfrequenzchirurgiegerätes ist wie folgt:  
Zunächst werden in den Digitalspeicher 19 die gewünschten Ausgangsleistungs-Gewebewiderstands-Kennlinien eingegeben und dort in digitaler Form abgelegt. Dabei können sämtliche gewünschten Kennlinien in jeder digitalen Abstufung vorgegeben werden, sofern die Stromversorgung 14 und der Oszillator 15 für die in den Kennlinien vorkommenden Ausgangsleistungen dimensioniert sind. Ein derart programmierter Digitalspeicher 19 wird dann in das Gerät entweder bei der Herstellung eingebaut oder vom Benutzer je nach seinen Bedürfnissen als Modul oder Speicherplatine in das bereits soweit fertiggestellte Gerät eingesteckt.

Soll das Gerät dann auf eine bestimmte Kennlinie eingestellt werden, so drückt der Benutzer an der Wähleinrichtung 20 für die ausgewählte Betriebsart die zugeordnete Taste der Tastatur 20' und stellt außerdem mit dem Steller 20" die gewünschte Basisleistung ein. Über den Eingang 23 wird dadurch der Steuereinheit 21 eine entsprechende Steueradresse zugeführt.

Die Strom-Spannungs-Sensoren 16, 17 messen bevorzugt an den Ausgangsleitungen 26, 27 den Ausgangstrom und die Ausgangsspannung des Hochfrequenzgenerators 13 und geben die gemessenen Werte an die Analog-Rechenschaltung 25 weiter, die daraus einen für den Gewebewiderstand R repräsentativen Wert ermittelt und an einen Analog-Digital-Wandler 18 abgibt. Dieser liefert dann eine digitale Steueradresse an den ersten Eingang 22 der Steuereinheit 21. Diese Steueradresse ist repräsentativ für den zwischen den Elektroden 11, 12 vorhandenen Gewebewiderstand R.

In Abhängigkeit von den bei 22, 23 angelegten Steueradressen ruft die Steuereinheit 21 aus dem digitalen Speicher 19 den auf der ausgewählten Kennlinie für den aktuellen Gewebewiderstand R

vorgesehenen Leistungswert ab, mittels dessen über den Steuereingang 24 die Stromversorgung 14 auf einen solchen Wert eingeregelt wird, daß am Ausgang des Hochfrequenzgenerators 13 gerade diejenige Ausgangsleistung zur Verfügung gestellt wird, die die ausgewählte Kennlinie für den aktuellen Gewebewiderstand R vorgibt. Auf diese Weise wird der Hochfrequenzgenerator 13 zwangsgesteuert, indem einem sich am Gewebe einstellenden Widerstand R zwingend die der ausgewählten Kennlinie entsprechende Ausgangsleistung zugeteilt wird. Auf diese Weise kann jede gewünschte funktionelle Beziehung zwischen der Ausgangsleistung des Hochfrequenzgenerators 13 und dem Gewebewiderstand R durch entsprechende Eingabe in den digitalen Speicher 19 vorgegeben werden.

Während die Messung von Strom und Spannung durch an den Ausgangsleitungen 26, 27 vorgesehene Sensoren 16, 17 bevorzugt ist, ist es auch möglich, für Ausgangstrom und Ausgangsspannung repräsentative Werte durch Anordnung von Sensoren 16', 17' an geeigneter Stelle im Hochfrequenzgenerator 13 zu ermitteln und entweder direkt (gestrichelte Darstellung in der Zeichnung) oder über die Analog-Rechenschaltung 25 zum Analog-Digital-Wandler 18 zu schicken. Insbesondere können die beiden Sensoren 16', 17' zwischen der steuerbaren Stromversorgung 14 und dem Oszillator 15 angeordnet sein.

Die Sensoren 16, 17 können auch unmittelbar an den Analog-Digital-Wandler 18 angeschlossen werden.

Weiter ist es möglich, daß die von den Sensoren 16, 17 bzw. 16', 17' gewonnenen Signale einem digitalen Prozessor zugeführt, dort verarbeitet und erst dann an die Steuereinheit 21 weitergeleitet werden.

#### 40 Patentansprüche

1. Hochfrequenzchirurgiegerät mit einem zwei an ein Gewebe anlegbare Elektroden (11, 12) beaufschlagenden, leistungsregelbaren Hochfrequenzgenerator (13), der ein bezüglich seiner Ausgangsleistung steuerbare Stromversorgung (14) und einen von dieser gespeisten, eine Leistungsendstufe umfassenden Oszillator (15) aufweist und in Abhängigkeit von der Einstellung der Stromversorgung und dem Gewebewiderstand (R) zwischen den Elektroden (11, 12) eine vorbestimmte Ausgangsleistung abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Digitalspeicher (19) vorgesehen ist, in dem eine Anzahl vorgegebener Kurven, die für einen bestimmten funktionellen Zusammenhang zwischen der Ausgangsleistung des

Hochfrequenzgenerators (13) und dem Gewebewiderstand (R) repräsentativ sind und die Kennlinien des Hochfrequenzgenerators (13) berücksichtigen, in digitaler Form abgelegt ist und welcher mit einer Steuereinheit (21) verbunden ist, an die ein für den aktuellen Gewebewiderstand (R) repräsentatives erstes Eingangssignal oder -Signalpaar und von einer Kurvenwähleinrichtung (20) ein zweites Kurvenauswahl-Eingangssignal angelegt ist und welche in Abhängigkeit von den Eingangssignalen aus dem Digitalspeicher (19) den dem aktuellen Gewebewiderstand (R) bei der ausgewählten Kurve entsprechenden Leistungswert abrupt und aufgrund dieses Leistungswertes die Stromversorgung (14) derart ansteuert, daß der Hochfrequenzgenerator (13) an die Elektroden (11, 12) die bei der ausgewählten Kurve für den aktuellen Gewebewiderstand (R) vorgegebene Leistung abgibt.

2. Hochfrequenzchirurgiegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aktuelle Gewebewiderstand R) durch direkte oder indirekte Messung des Ausgangstromes und der Ausgangsspannung des Hochfrequenzgenerators (13) bestimmt wird, und zwar vorzugsweise durch auf Ausgangstrom bzw. Ausgangsspannung ansprechende Sensoren (16,17; 16'17').

3. Hochfrequenzchirurgiegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (16, 17; 16', 17') Analogsignale abgeben und daß zwischen die Sensoren (16, 17; 16', 17') und die Steuereinheit (21) sowie den Digitalspeicher (19) ein Analog-Digital-Wandler (18) geschaltet ist, der die Analogsignale in eine für den Gewebewiderstand (R) repräsentative Steueradresse für die Steuereinheit (21) und den Digitalspeicher (19) umwandelt.

4. Hochfrequenzchirurgiegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale der Sensoren (16, 17) über eine Analog-Rechenschaltung (25) an den Analog-Digital-Wandler (23) angelegt sind.

5. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (16', 17') zwischen der Stromversorgung (14) und dem Oszillator (15) angeordnet sind.

6. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (16, 17) an bzw. in den Hochfrequenzausgangsleitungen (26, 27) angeordnet sind.

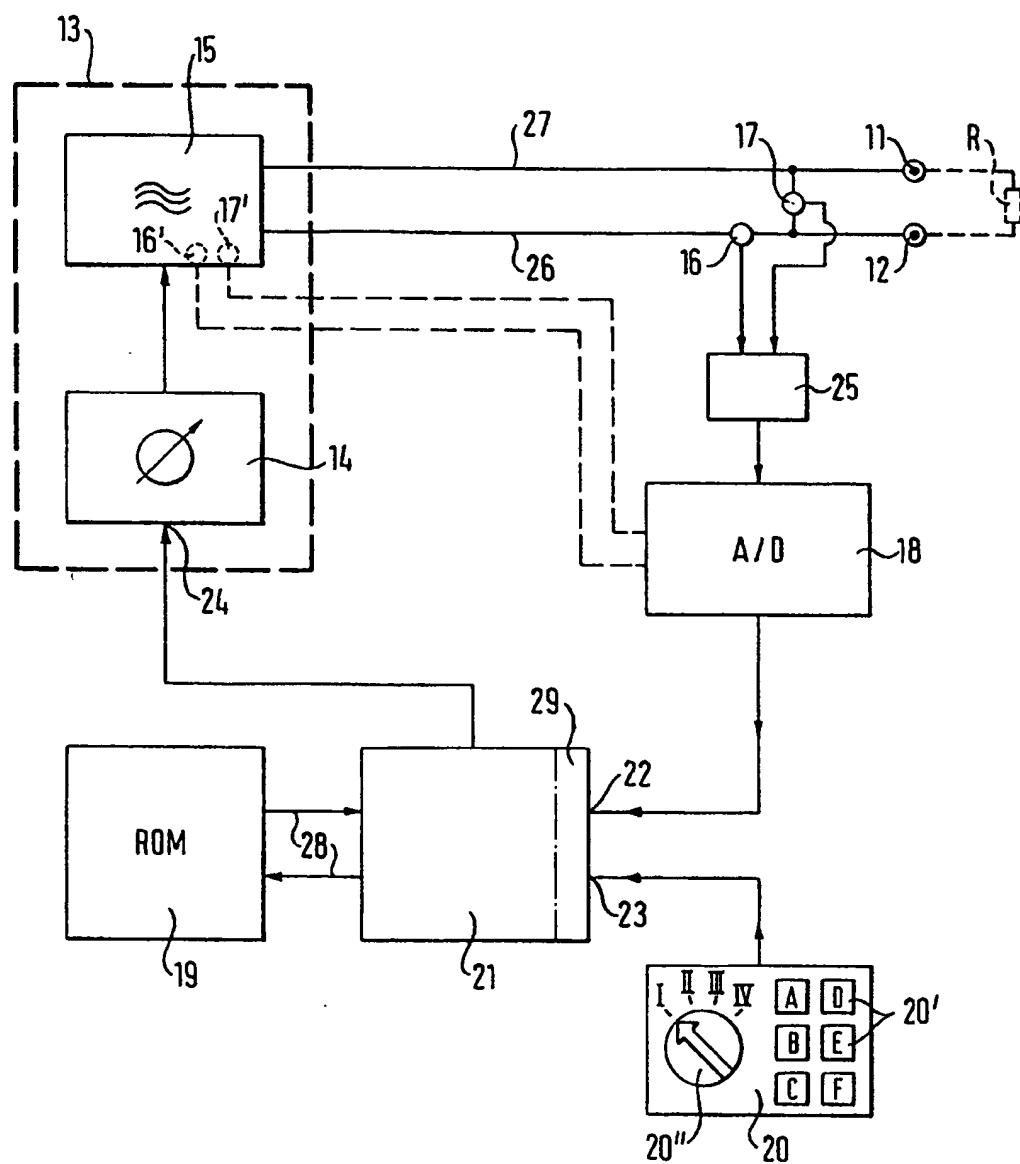
7. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (21), der Digitalspeicher (19) und/oder der Analog-Digital-Wandler (18) Bestandteil eines Rechenbausteins, z.B. eines Mikroprozessors, sind.

8. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (21) eine Adreß-Dekodiereinheit (29) aufweist.

9. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Digitalspeicher (19) ein Nur-Lese-Speicher (ROM) ist.

10. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt des Digitalspeichers (19) lösbar und erneuerbar ist.

11. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Digitalspeicher (19) als austauschbarer bzw. nachträglich einsetzbarer Modul, Steckkarte od.dgl. ausgebildet ist.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 2074

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE															
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieb Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)												
X	EP-A-0 368 532 (SMITHS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY) * Seite 3 * * Spalte 5, Absatz 3; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-4, 7-11	A61B17/39												
Y	---	6													
Y	GB-A-2 213 381 (UNIVERSITY OF WALES COLLEGE OF MEDICINE) * Seite 6, Zeile 4 - Zeile 11; Ansprüche 1,2; Abbildung *	6													
A	---	1-4													
A	DE-A-3 120 102 (F.L. FISCHER GMBH & CO.) * Seite 8, letzter Absatz - Seite 9, Absatz 1; Abbildung 1 *	1-4, 6													
	-----														
			RECHERCHIERTE SACHGEWERTE (Int. CL.5)												
			A61B												
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Rechercheort <b>BERLIN</b></td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche <b>29 MAERZ 1993</b></td> <td style="width: 33%;">Prüfer <b>ROLAND A.</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">           X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet            Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie            A : technologischer Hintergrund            O : nichtchriftliche Offenbarung            P : Zwischenliteratur         </td> </tr> <tr> <td colspan="3">           T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze            E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist            D : in der Anmeldung angeführtes Dokument            L : aus anderem Grunde angeführtes Dokument            &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument         </td> </tr> </table>				Rechercheort <b>BERLIN</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>29 MAERZ 1993</b>	Prüfer <b>ROLAND A.</b>	<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtchriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderem Grunde angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
Rechercheort <b>BERLIN</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>29 MAERZ 1993</b>	Prüfer <b>ROLAND A.</b>													
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>															
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtchriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur															
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderem Grunde angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument															

EP 0 556 705 A1



19 European Patent office

12

EUROPEAN PATENT APPLICATION

21 Application number: 93102074.7

11 Publication number: 0 556 705 A1

51 International Classification: A61B 17/39

22 Application date: 02/10/93

43 Priority: 02/20/92 DE 4205213

43 Publication date of the application:  
08/25/93 Patent sheet 93/34

84 Known application countries:  
DE FR GB IT

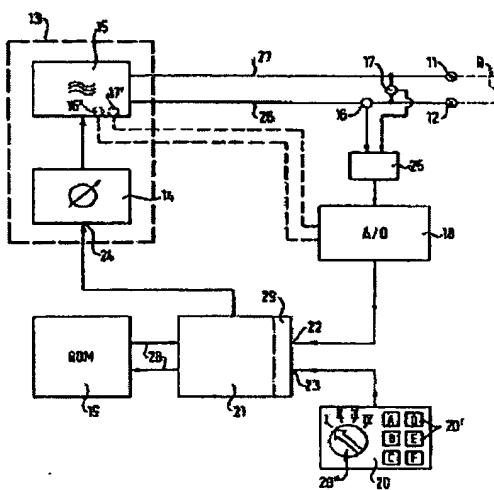
71 Applicant: DELMA ELEKTRO UND  
MEDIZINISCHE APPARATEBAU  
GESELLSCHAFT, GmbH  
[DELMA ELEKTRO AND MEDICAL DEVICE  
PRODUCTION CORPORATION, LLC]  
Ludwigstaler Strasse 17-27  
D-78532 Tuttlingen, Germany

72 Inventor: Dornhof, Konstantin  
Bismarckstrasse 89  
W-7208 Spaichingen, Germany

74 Representative: Morgan, James G. et al  
Certified Physicist, Dr. Manitz,  
Dr. Finsterwald, Certified Profession  
Engineer, Certified Physicist Rotermund.  
Certified Chemist, Dr. Heyn, B. Sc.  
(Physicist) Morgan, Postfach 22 16 11, D-  
80506, Munich, Germany

54 High-frequency surgical instrument

57 A high-frequency surgical instrument includes a high-frequency generator (13) loading two adjustable electrodes (11, 12); that are applicable to patient tissue, said generator possessing a current source (14) adjustable with respect to its power output and an oscillator (15) powered by it that includes an output end stage, and produces a specific power output depending on the adjustment of the current source (14) and the electrical resistance (R) of the tissue between the electrodes (11, 12). A number of specified curves is stored in a digital buffer (19) that are representative of a specific functional dependence between the power output of the high-frequency generator (13) and the electrical resistance (R) of the tissue, and that take into account the characteristic curves of the high-frequency generator (13). A control address is stored at a control unit (21) connected with the digital buffer (19) corresponding to the actual electrical resistance (R) of the tissue and to the selected operating mode.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**